

Último quilómetro da pós-colheita: causas de perdas de frutos e batata em condições de loja simuladas

Mariana Bernardo¹, Joana Fontes² & Domingos P.F. Almeida¹

¹Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal. dalmeida@isa.ulisboa.pt.

²Jerónimo Martins, Direção da Qualidade e Segurança Alimentar - Frutas e Vegetais, 2050-306 Azambuja, Portugal

Resumo

Em loja, os frutos são expostos sob distintas formas de *merchandising*, favorecendo as vendas: frutos à temperatura ambiente (regulada para manter o conforto térmico dos clientes) ou frutos colocados sob refrigeração. Os mesmos ambientes encontram-se disponíveis em casa dos consumidores, nomeadamente na bancada da cozinha ou despensa e no frigorífico doméstico.

Este estudo teve como objetivo determinar as causas de perdas de diversos frutos segundo duas condições ambientais distintas, simulando as condições de loja: 19-20 °C e 56-89% HR e a 9-10 °C e 68-86% HR. Nos meses de março a julho de 2016 foram avaliados lotes de abacaxi, laranja, maçã, mandarina, manga, pera, tomate rama, tomate redondo, uva de mesa e batata acondicionados de forma igual como são expostos em loja. As principais causas de quebra, ao longo dos cinco meses, foram tipificadas em seis classes: danos mecânicos (pera); abrolhamento (batata); podridões (mandarina, laranja, maçã e uva de mesa); perda de água; amarelecimento (abacaxi) e danos pelo frio (manga e tomate). Todos os produtos apresentaram uma maior taxa de perda de água à temperatura ambiente do que refrigerada. Ao fim de sete dias verificaram-se sistematicamente perdas de produtos que tiveram de ser removidos devido a alterações objectionáveis. O início das podridões ocorreu num momento variável e as perdas a 10 °C foram sempre menores que as registadas a 20 °C.

Em conclusão, as perdas no «último quilómetro», i.e. nos sete dias após a receção dos produtos no entreposto, são dependentes do tipo de produto, variáveis entre lotes de um mesmo produto e, em alguns produtos (tomate, maçã, pera e mandarina), ocorrem rapidamente e atingem níveis significativos.

Palavras-chave: retalho alimentar, abrolhamento, podridões, perda de água, danos pelo frio.

Abstract

Last mile of postharvest: fruit and potato losses causes in simulated stores conditions. In stores, fruit and vegetables are displayed under merchandising criteria to favor sales: room temperature (set to maintain thermal comfort of customers) or refrigerated displays. The same conditions are available in consumer households (kitchen bench or pantry and domestic refrigerator).

This study aimed to determine the causes of losses of selected fruit and potato under two environmental conditions simulating store display: 19-20 °C and 56-89% RH and 9-10 °C and 68-86% RH. Lots of produce - pineapple, orange, apple, mandarin, mango, pear, raw tomato, round tomato, table grapes and potato - were evaluated from March to July 2016 were evaluated. The main causes of quality depreciation and loss were typified into six classes: mechanical damage (pear); sprouting (potato); decay

(mandarin, orange, apple and table grapes); water loss; yellowing (pineapple) and chilling injury (mango and tomato). All produce types had higher water loss at room temperature than in refrigerated conditions. The beginning of the decay occurred at a variable time and the losses were always lower at 10 °C than at 20 °C. However, losses in most produce occurred within the first 7 days, the expected 'last mile' duration.

In conclusion, the losses in the 'last mile', i.e. within seven days after the reception at the warehouse, were dependent on product type, varied among batches of the same product and, in some produce (tomato, apple, pear and mandarin) occurred rapidly reaching significant levels.

Keywords: chilling injury, decay, retail food, sprouting, water loss.

Introdução

O «último quilómetro» é a fase final de uma rede de distribuição – de fruta e hortaliças no caso vertente. O último quilómetro de redes de distribuição de fruta e hortaliças caracteriza-se por dificuldades específicas na gestão da qualidade e por restrições à eficiência que não se encontram a montante das cadeias de abastecimento. Apesar da sua importância, as depreciações da qualidade e as perdas no último quilómetro da fruta e hortaliças encontra-se mal caracterizada e permanece incompreendida por muitos operadores (Almeida & Gomes, 2004; FAO, 2009).

Consideramos o último quilómetro das redes de abastecimento de fruta e hortaliças, que incluem operadores da moderna distribuição retalhista alimentar, o período e as etapas entre a receção no entreposto e a utilização pelo consumidor final (Almeida, 2016). A partir de um único entreposto, onde é efetuado o último controlo de qualidade, a fruta e as hortaliças são diariamente colocadas em centenas de lojas de cada uma das quais transitam para milhares de domicílios. Todo este percurso entre o entreposto e o consumo doméstico é feito num curto período, que varia tipicamente entre 1 a 7 dias, podendo chegar às 2 a 4 semanas ou mais em casos particulares (e.g., batata, alho). É nesta dispersão e falta de controlo sobre as condições ambientais e qualidade que residem as dificuldades do último quilómetro da fruta (Laborde et al., 2002).

O objetivo deste estudo foi tipificar as causas de perdas e quantificar as perdas de lotes de 10 frutos e batata num período de 7 dias em duas condições de loja simuladas: temperatura ambiente e móvel de frio.

Material e métodos

Produtos e condições ambientais. Dez tipos de fruto - abacaxi, laranja, maçã, mandarina, manga pronta a comer, pera, tomate rama, tomate redondo, uva de mesa - e batata foram selecionados para os estudos. Os produtos foram fornecidos pelo Grupo Jerónimo Martins a partir de lotes rececionados de diferentes fornecedores no período entre março e julho de 2016. Os produtos acondicionados no tipo de embalagem nas quais são expostos nas lojas foram mantidos em duas câmaras climatizadas: temperatura ambiente (19-20 °C) e refrigerada (9-10 °C), de modo a simular as condições de loja Pingo Doce e Recheio ou a exposição na ilha e em móvel de frio. As cultivares e modo de acondicionamento encontram-se referidos em Bernardo et al. (2016). Nos dois primeiros meses foi estudado o armazenamento dos produtos em monocamada e sem luz, enquanto nos restantes três meses estudou-se a sua sobreposição, simulando a exposição massiva das lojas, com luz.

Avaliação da qualidade visual. A qualidade visual dos lotes foi avaliada no momento da receção e periodicamente durante o período de exposição. Todos os itens não conformes foram removidos com os mesmos critérios que seriam seguidos em loja

ou em casa do consumidor. A avaliação foi efetuada com recurso a uma escala hedónica com descritores específicos e valores compreendidos entre 1 e 9, em que 1 representa um produto inaceitável, i.e. sem qualquer tipo de uso e 9 representa um produto fresco sem qualquer deterioração (quadro 1).

Outras avaliações qualitativas. Sempre que relevante foi medida firmeza dos frutos com um penetrómetro manual, o teor em sólidos solúveis por refratometria e acidez total por titulação.

Resultados e discussão

A qualidade visual do abacaxi diminuiu drasticamente em ambas as condições de exposição. As causas de depreciação foram o amarelecimento da casca, o aparecimento de bolores nas folhas da coroa e na casca, a doença “pink disease” e os danos pelo frio, que induziram o escurecimento interno da polpa nos frutos a 9-10 °C. Estas alterações conduziram ao amolecimento dos tecidos ao longo do tempo de exposição. Verificaram-se também alterações na composição, com o aumento do teor de sólidos solúveis e a diminuição da acidez titulável, em ambas as condições de exposição.

Em batata desenvolveram-se podridões húmidas, geralmente associadas ao desenvolvimento de *Pectobacterium* spp, à temperatura refrigerada. No mês de junho observou-se o esverdeamento da batata de cozer em ambas as condições exposição. Neste mês foi rececionada batata nova, com a periderme incompletamente formada. Em batata de fritar foi possível identificar o abrolhamento como causa de quebra; o abrolhamento ocorreu em ambas as condições ambientais, mas mais rapidamente e mais cedo a 20 °C (quadro 2).

Nos citrinos estudados, laranja e mandarina, a depreciação da qualidade visual deveu-se a podridão verde (*Penicillium digitatum*) e a podridão azul (*Penicillium italicum*). Em algumas réplicas de laranjas também se observaram manchas castanhas na casca devido a danos pelo frio (brown pitting) ou a oleocelose (quadro 2). Observaram-se alterações na composição, em ambas as condições de exposição, com o aumento do teor de sólidos solúveis em laranjas e mandarinas. A acidez titulável diminuiu na laranja e aumentou na mandarina em ambas as condições.

Os lotes de maçã estudados (Royal Gala e Golden Delicious) sofreram uma depreciação da aparência em ambas as condições de exposição devido à expressão de pisaduras e podridão azul (*Penicillium expansum*). Estas alterações manifestaram-se mais rapidamente a 20 °C do que sob refrigeração (quadro 2). O teor de sólidos solúveis decresceu ligeiramente e a acidez titulável permaneceu praticamente constante.

A manga pronta a comer apresentou sintomas de antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) e podridão peduncular (*Lasiodiplodia theobromae*) que se manifestaram mais rapidamente à temperatura ambiente apesar da sensibilidade ao frio deste produto. As mangas apresentaram uma baixa dureza inicial, visto tratar-se de mangas prontas a comer. Ao longo do armazenamento, a dureza manteve-se baixa. O teor de sólidos solúveis aumentou ao longo do tempo e a acidez titulável diminuiu.

Em nectarinas e pêssegos também se observou uma depreciação da qualidade a nível visual, em ambas as condições de exposição, em consequência de podridões: negra (*Rhizopus stolonifer*), castanha (*Monilia* spp.), cinzenta (*Botrytis cinerea*) e azul (*Penicillium expansum*). A diminuição de qualidade deveu-se ao facto de as nectarinas e pêssegos amadurecerem e deteriorarem-se mais rapidamente à temperatura ambiente e também sofrerem danos pelo frio, limitando o seu tempo de armazenamento. Tanto no pêssego como na nectarina mediu-se um aumento do teor de sólidos solúveis durante quatro semanas, enquanto a acidez titulável aumentou em nectarina e diminuiu no pêssego.

As peras evidenciaram alterações no aspeto visual em ambas as condições de exposição, com o aparecimento de podridão azul (*Penicillium expansum*) na zona equatorial, amolecimento e ainda defeitos internos. Contudo, a depreciação devida a estas causas foi mais rápida à temperatura ambiente do que na exposição refrigerada. O teor de sólidos solúveis aumentou e a acidez total titulável diminuiu.

O tomate, rama ou redondo, depreciou-se pelo desenvolvimento de podridão cinzenta (*Botrytis cinerea*) e alternariose (*Alternaria alternata*) e amolecimento excessivo (quadro 2). Este produto é suscetível a danos pelo frio, podendo o surgimento da alternariose ser atribuído a este abuso de temperatura. O teor de sólidos solúveis manteve-se constante e a acidez titulável diminuiu.

A uva de mesa sofreu um forte decréscimo da qualidade visual, em ambas as condições de exposição, devido à desidratação do engaço, perda de bagos e aparecimento de podridão cinzenta (*Botrytis cinerea*). Estas quebras surgiram primeiro na exposição a 20 °C e mais tarde nos cachos refrigerados. O teor de sólidos solúveis aumentou, o que está relacionado com a perda de água dos bagos. Em praticamente todos os meses, a acidez total titulável diminuiu nos cachos expostos a 10 °C e aumentou ligeiramente nos cachos a 20 °C.

Ao fim de sete dias nas condições referidas verificaram-se sistematicamente perdas de tomate, maçã, pera e mandarina que tiveram de ser removidas devido a alterações objectionáveis. O início da ocorrência das podridões ocorreu num período variável e a progressão temporal das quebras dependeu dos lotes de produtos (quadro 2). Registaram-se percentagens de quebra para a maioria dos produtos numa janela de tempo de sete dias, o que corresponde a perdas em loja ou em casa do consumidor. As perdas evidenciadas foram sempre menores a temperatura refrigerada do que ambiente. Na figura 1 encontra-se a tipificação das principais causas de depreciação da qualidade visual dos diversos produtos em estudo.

Conclusões

As perdas no “último quilómetro”, i.e. nos sete dias após a receção dos produtos no entreposto, mostraram ser dependentes do tipo de produto em que a variabilidade entre lotes de um mesmo produto demonstrou ser também influente. Níveis significativos de perdas são rapidamente alcançados em produtos como tomate, maçã, pera e clementina. O modo de apresentação dos produtos (monocamada ou sobreposição) não influenciou a perda de qualidade.

Agradecimento

Estudo suportado pelo Grupo Jerónimo Martins.

Referências

- Almeida, D.P.F. & Gomes, M.H. 2004. Gestão da qualidade no sector hortofrutícola. *Vida Rural* 1702: 35-37.
- Almeida, D.P.F. 2016. «Último quilómetro» da fruta e hortaliças: conceptualização e operacionalização. IX Simpósio Ibérico de Maturação e Pós-Colheita, Lisboa, Portugal, 2 a 4 de novembro.
- Bernardo, M., Fontes, J. & Almeida, D.P.F. 2016. Último quilómetro da pós-colheita: perda de água de frutos em condições de loja simuladas. IX Simpósio Ibérico de Maturação e Pós-Colheita, Lisboa, Portugal, 2 a 4 de novembro.
- FAO. 2009. Course on agribusiness management for producers' associations. Chap. 4, Post-harvest and marketing. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, pp. 1 – 98.

Laborde, G., Lajeunesse, M. & Loiret, D. 2002. Guide du rayon fruits & légumes: Techniques marchandes. Ctifl, Paris, 321 p.

Quadros e Figuras

Quadro 1 – Escala hedónica genérica adotada para avaliação da qualidade visual dos produtos.

Valor	Classe	Descrição
9	Excelente	Sem sinais de deterioração; o produto apresenta-se inteiro, firme, fresco, são, isento de sabor e odor estranhos, sem danos mecânicos ou danos causados por pragas ou pelo frio.
7	Bom	Sintomas menores de deterioração, não objeccionáveis.
5	Vendável	Evidente deterioração mas não grave (limite de venda).
3	Aceitável	Depreciação significativa mas ainda consumível, possivelmente após escolha ou limpeza (limite de uso).
1	Inaceitável	Sem uso.

Quadro 2 – Perda dos produtos por remoção de unidades durante sete dias de armazenamento a duas temperaturas.

Produtos	Nº Ensaio	Temperatura			
		20 °C		10 °C	
		Início (dia)	Total perdas (%)	Início (dia)	Total perdas (%)
Abacaxi	5	-	-	-	-
Batata cozer	5	-*	-	-	-
Batata fritar	5	6	0,5 – 0,6%	-*	-
Laranja	5	6	0,2 – 1%	-*	-
Maçã	5	6	0,7 – 1,1%	-*	0,4%
Mandarina	5	3	2 – 17%	6	0,9 – 1,6%
Manga	5	7	2%	-*	-
Nectarina	2	6	1 – 4,2%	-*	-
Pera	5	6	1 – 3,5%	-*	-
Pêssego	2	2	2,4 – 33%	7	0,5 – 9%
Tomate rama	5	3	1 – 23%	-*	-
Tomate redondo	5	3	1,7 – 10%	7	2,8%
Uva	5	-*	-	-*	-

*Remoção dos produtos ao longo do período de exposição mas após os sete dias iniciais.

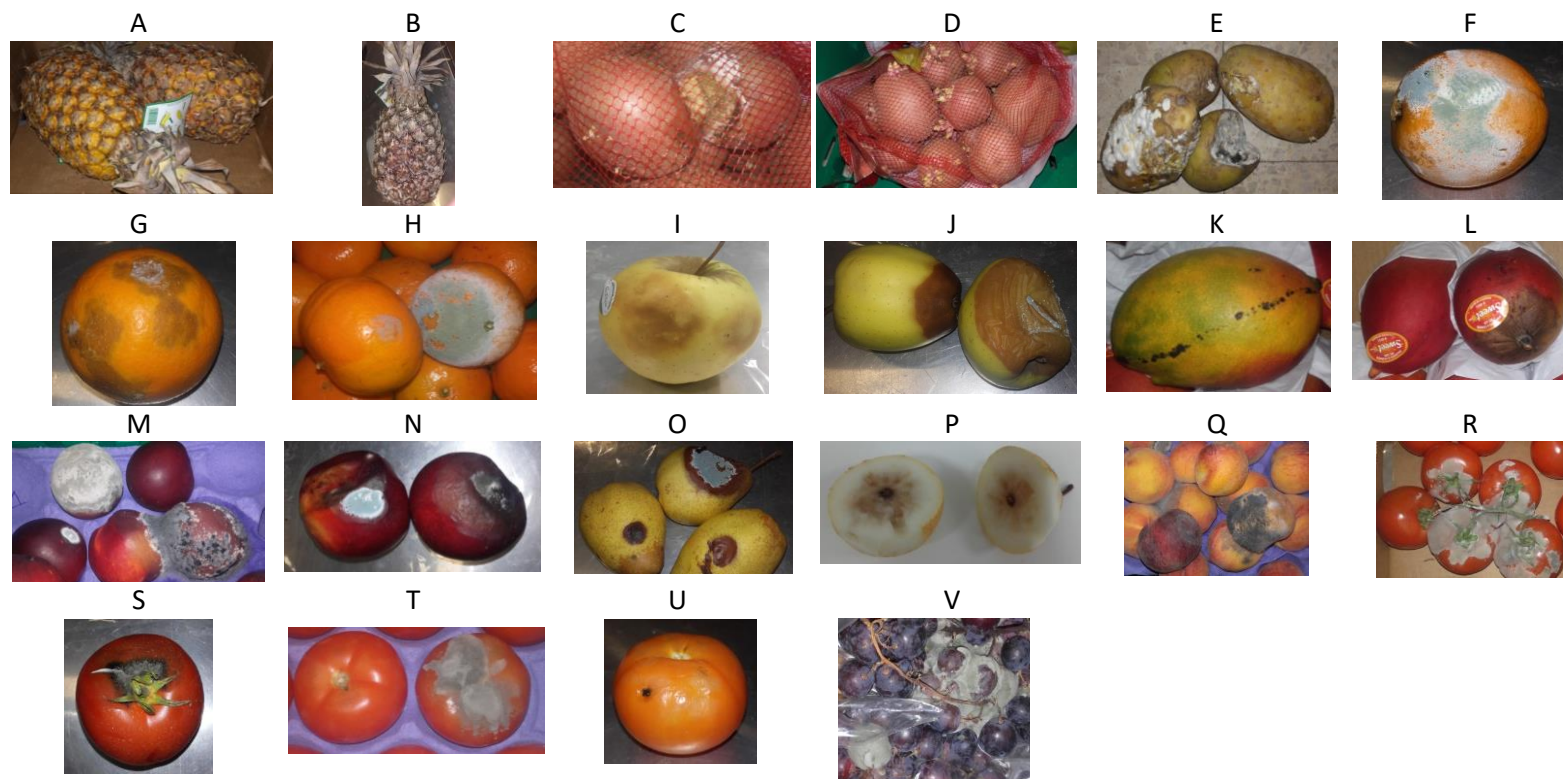


Figura 1 – Principais causas de perdas observadas em diferentes produtos que se desenvolveram na fase final da cadeia de abastecimento. A – desidratação em abacaxi, B – “pink disease” em abacaxi, C e E – podridão mole e húmida em batata (*Pectobacterium* spp.), D – abrolhamento em batata; F e H – podridão em laranja e mandarina, respetivamente (*Penicillium digitatum* e *Penicillium italicum*), G – oleocelose em laranja, I – pisadura em maçã, J – podridão azul em maçã (*Penicillium expansum*), K – antracnose em manga (*Colletotrichum gloeosporioides*), L – defeito em manga possivelmente patológico, M – podridão negra em nectarinas (*Rhizopus stolonifer*), N – podridão castanha e cinzenta em nectarinas (*Monilia* spp. e *Botrytis cinerea*), O – podridão azul em peras (*Penicillium expansum*), P – acastanhamento interno em peras, Q - diversas podridões em pêssago, R e T – podridões em tomate rama e redondo, respetivamente (*Botrytis cinerea*), S e U – alternariose em tomate rama e redondo, respetivamente (*Alternaria alternata*), V – podridão cinzenta em uva (*Botrytis cinerea*).